

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-300763

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G01P 3/488

G01B 7/00

G01B 7/30

G01D 5/245

(21)Application number : 09-111401

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1997

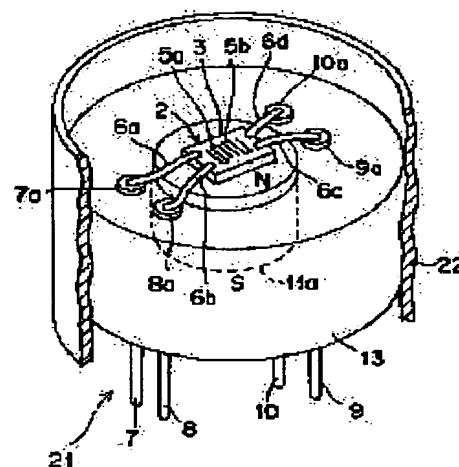
(72)Inventor : HONDA SHUICHI
NAKAMURA YORIHISA

(54) MAGNETIC SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetic sensor capable of being highly sensitive in the state that sufficient space is secured with an object to be detected.

SOLUTION: This magnetic sensor 21 is for detecting the rotational speed of a servo motor and provided with a chip-shaped magneto-resistive element 2 formed of two continuous fanfold or zigzag magneto-resistive element patterns 5a and 5b on a magnetic body substrate 3, a magnet 11a, terminals 7, 8, 9, and 10, a case 22, and a supporting body 13. The magneto-resistive element 2 is fixed on the north pole of the magnet 11a. The case 22 is formed of a material with high magnetic permeability, and the distance between the magnet 11a and the inner wall surface of the case 22 is larger than the distance between the magneto-resistive element 2 and an object to be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

26.07.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-300763

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.⁵
 G 0 1 P 3/488
 G 0 1 B 7/00
 7/30 1 0 1
 G 0 1 D 5/245

F I
 G 0 1 P 3/488 D
 G 0 1 B 7/00 J
 7/30 1 0 1 B
 G 0 1 D 5/245 R

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-111401

(22) 出願日 平成9年(1997)4月28日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 本多 修一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 中村 順寿

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

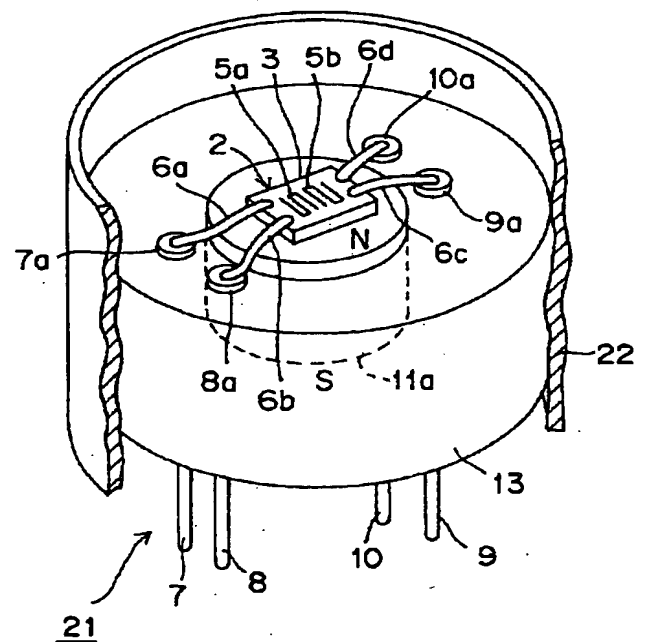
(74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 磁気センサ

(57) 【要約】

【課題】 被検出物との間に十分な間隔を確保した状態で高い検出感度を有することができる磁気センサを得る。

【解決手段】 磁気センサ21は、サーボモータの回転速度を検出するためのもので、磁性体基板3上に二つの磁気抵抗素子パターン5a、5bをつづら折り状もしくは蛇行状に形成して構成したチップ状の磁気抵抗素子2と、磁石11aと、端子7、8、9、10と、ケース22と、支持体13とを備えている。磁気抵抗素子2は磁石11aのN極上に固着されている。ケース22は、高い透磁率を有する材料からなるもので、磁石11aとケース22の内壁面との間の距離が、磁気抵抗素子2と被検出物との間の距離よりも大きくなるようにしている。



特 許 出 願 文 明 書

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気検出素子と、

前記磁気検出素子に磁気バイアスを加える磁石と、
前記磁気検出素子と前記磁石を収容した、磁性体材料からなるケースとを備え、
前記磁石と前記ケースが離隔していること、
を特徴とする磁気センサ。

【請求項2】 前記ケースと前記磁石との間隔が、前記磁気検出素子と被検出物との間隔より大きいことを特徴とする請求項1記載の磁気センサ。

【請求項3】 前記ケースの開口部に、磁気検出素子を覆う非磁性体材料からなる保護カバーを配設したことを特徴とする請求項1記載の磁気センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気センサ、例えばサーボモータの回転速度、あるいはロボットや建設機械のシリンダの位置を検出する際に使用される磁気センサに関する。

【0002】

【従来の技術】この種の磁気センサの一例を図4に示す。この磁気センサ1は、サーボモータの回転速度を検出するためのもので、磁性体基板3上に二つの磁気抵抗素子パターン5a、5bをつづら折り状もしくは蛇行状に形成して構成したチップ状の磁気抵抗素子2と、磁石11と、端子7、8、9、10と、ケース12と、支持体13とを備えている。磁気抵抗素子2は磁石11の一方の磁極（図4ではN極）上に固着されている。磁石11の磁気抵抗素子パターン5a、5bに所定のバイアス磁界を与える。磁気抵抗素子2のリード線6a、6b、6c、6dはそれぞれ端子7～10の頭部7a～10aに半田付けされている。端子7～10と磁石11は絶縁性の樹脂材料からなる支持体13にモールドされている。

【0003】さらに、これら磁気抵抗素子2や磁石11等はアルミニウム、黄銅もしくは樹脂等の非磁性材料からなる円筒状のケース12内に収容されている。従 *

$$V_p = V_i \times (R_{\max} - R_{\min}) / (R_{\max} + R_{\min}) \dots (2)$$

この出力振幅電圧 V_p は、回転検出用歯車43と磁気センサ1の間隔を狭くするにつれて大きくなる。従って、従来の磁気センサ1にあっては、回転検出用歯車43との間隔を狭めることで、必要な検出感度を得ていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、サーボモータを用いた機器の高性能化に伴い、サーボモータも高精度のものが要求されている。それに伴い、サーボモータの回転速度を検出する磁気センサ1の高分解能化が進み、回転検出用歯車43の歯43aの数が多くなり、その間隔もますます小さくなっている。一方、出力振幅電圧 V_p は、信号処理上からできる限り大きな値が

2

* 来、ケース12の材料として、非磁性体を用いていた理由は、仮にケース12を磁性材料で製作すると、磁石11のバイアス磁界がケース12に集中して被検出物に効率良く加わらず、磁気センサ1の検出感度が下がると考えられていたからである。

【0004】磁気センサ1は、図5に示すように、磁気抵抗素子パターン5a、5bがサーボモータに設けられた強磁性体の材料からなる回転検出用歯車43に対向するように配置されている。磁石11のN極から出た磁束 ϕ は回転検出用歯車43を介して磁石11のS極に戻る。このとき、磁石11のN極から出た磁束 ϕ は、回転検出用歯車43の歯43aのうち、磁石11のN極に最も接近している歯43aに集中する。従って、回転検出用歯車43が矢印aで示す方向に回転すると、図5

(A)及び(B)に示すように、磁束 ϕ の集中する位置も回転検出用歯車43の回転につれて移動する。これにより、磁気抵抗素子パターン5a、5bを透過する磁束が回転検出用歯車43の歯43aの移動に伴って変化する。磁気抵抗素子パターン5a、5bは透過磁束が多くなるにつれて抵抗値も大きくなる。従って、この磁束の変化により、磁気抵抗素子パターン5a、5bの抵抗値 R_a 、 R_b は、図6に示すように変化する。

【0005】磁気抵抗素子パターン5a、5bは、図7に示すように、直流電源15の両端の間に直列に接続される。従って、回転検出用歯車43の歯43aの移動に伴って、磁気抵抗素子パターン5a、5bの抵抗値 R_a 、 R_b が変化すると、磁気抵抗素子パターン5bの両端に接続された端子9、10の間に、図8に示すような波形を有する出力電圧 V_o が発生する。出力電圧 V_o は、直流電源15の電圧を V_i とすると、以下の(1)式で算出される。

$$V_o = V_i \times R_b / (R_a + R_b) \dots (1)$$

【0006】また、磁気抵抗素子パターン5a、5bが同じ形状で、かつ、同じ抵抗値特性を有すると仮定し、 R_a 、 R_b の最大値及び最小値をそれぞれ R_{\max} 及び R_{\min} とすると、検出感度を意味する出力振幅電圧 V_p は、以下の(2)式で算出される。

得られるようにすることが望ましい。

【0008】このため、従来の磁気センサ1により高精度のサーボモータを実現しようとする、磁気センサ1を回転検出用歯車43に対して更に接近させて、磁気抵抗素子パターン5a、5bと回転検出用歯車43との間隔 d （図5(A)参照）を更に小さくしなければならぬ。例えば、必要な検出感度と出力振幅電圧 V_p を得るためには、間隔 d は設計上0.08mm程度の非常に小さい値となる。ところが、サーボモータは、高精度のものでも回転軸の軸振れは0.02mm程度の値を有しており、製造上の偏差等を考慮すると、磁気抵抗素子パターン5a、5bと回転検出用歯車43との間隔 d は0.

(3)

3
1 mm以上の余裕をみておく必要がある。従って、設計上は間隔dを0.08 mmにする必要があるが、製造上の問題から間隔dを0.1 mm以上確保して磁気センサ1を取り付けなければならなかった。このため、従来の磁気センサ1では、十分大きな値の出力振幅電圧V_pを得ることができず、その信号処理も困難で、高い検出感度を得られないという問題があった。

【0009】そこで、本発明の目的は、被検出物との間に十分な間隔を確保した状態で高い検出感度を有することができる磁気センサを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る磁気センサは、(a) 磁気検出素子と、(b) 前記磁気検出素子に磁気バイアスを加える磁石と、(c) 前記磁気検出素子と前記磁石を收容した、磁性体材料からなるケースとを備え、(d) 前記磁石と前記ケースが離隔していること、を特徴とする。ここに、前記ケースと前記磁石との間隔は、前記磁気検出素子と被検出物との間隔より大きいことが好ましい。

【0011】さらに、本発明に係る磁気センサは、ケースの開口部に磁気検出素子を覆う非磁性体材料からなる保護カバーを配設したことを特徴とする。

【0012】

【作用】磁性体材料からなるケースは、磁石の一方の極から磁気検出素子を透過し、被検出物を経て磁石の他方の極に到る閉磁路の一部を構成している。従って、被検出物から磁石の他方の極までの磁路が安定し、被検出物に磁束が集中し易くなる。さらに、ケースの開口部に設けられた保護カバーにより、潤滑剤がかかる等の厳しい環境から磁気検出素子が保護される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る磁気センサの実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0014】[第1実施形態、図1及び図2] 図1に示すように、磁気センサ21は、サーボモータの回転速度を検出するためのもので、磁性体基板3上に二つの磁気抵抗素子パターン5a、5bをつづら折り状もしくは蛇行状に形成して構成したチップ状の磁気抵抗素子2と、磁石11aと、端子7、8、9、10と、ケース22と、支持体13とを備えている。磁気抵抗素子2は磁石11aの一方の磁極(図1ではN極)上に固着されている。磁石11aの磁気抵抗素子パターン5a、5bに所定のバイアス磁界を与える。磁気抵抗素子2のリード線6a、6b、6c、6dはそれぞれ端子7~10の頭部7a~10aに半田付けされている。端子7~10と磁石11aは絶縁性の樹脂材料からなる支持体13にモールドされている。

【0015】さらに、これら磁気抵抗素子2や磁石11a等は磁性材料からなる円筒状のケース22内に收容されている。第1実施形態では、ケース22の材料として

4
は、高い透磁率を有する強磁性鋼もしくはステンレス鋼(SUS403)等を使用している。なお、図1において、図4の磁気センサ1に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0016】磁気センサ21は、図2(A)に示すように、磁気抵抗素子パターン5a、5bがサーボモータに設けられた強磁性体の材料からなる回転検出用歯車43に対向するように設置されている。このとき、磁石11aとケース22の内壁面との間の距離d2を、磁気抵抗素子パターン5a、5bとサーボモータの回転検出用歯車43の歯43aの先端との距離d1よりも大きくするようにしている(d2>d1>0)。一般に、ケース22の径が従来の磁気センサのケースと同じサイズであれば、磁石11aの径は従来の磁石より小さくなる。

【0017】このようにすれば、磁石11aのN極から出た磁束φは、確実に磁気抵抗素子パターン5a、5bを透過し、回転検出用歯車43からケース22を介して磁石11aのS極に戻る。磁石11aのN極から出た磁束φは、回転検出用歯車43の歯43aのうち、磁石11aのN極に最も接近している歯43aに集中する。従って、回転検出用歯車43が矢印aで示す方向に回転すると、図2(A)及び(B)に示すように、磁束φの集中する位置も回転検出用歯車43の回転につれて移動する。これにより、磁気抵抗素子パターン5a、5bを透過する磁束が回転検出用歯車43の歯43aの移動に伴って変化する。磁気抵抗素子パターン5a、5bは透過磁束が多くなるにつれて抵抗値も大きくなる。従って、この磁束の変化により、磁気抵抗素子パターン5a、5bの抵抗値R_a、R_bは変化する。

【0018】以上の構成からなる磁気センサ21は、ケース22が磁石11aのN極から出てS極に戻る磁束φの閉磁路の一部を構成する。このため、回転検出用歯車43から磁石11aのS極までの磁路が安定し、磁気抵抗素子パターン5a、5bを透過する磁束が、図2

(A)及び(B)に示すように、回転検出用歯車43の歯43aに効率よく集中し、歯43aの移動による磁気抵抗素子パターン5a、5bの抵抗変化率が大きくなる。従って、磁気センサ21は、高い磁気検出感度を得ることができる。具体的には、磁気センサ21の出力振幅電圧V_pは、従来比で約10パーセント向上した。

【0019】この結果、磁気抵抗素子パターン5a、5bと回転検出用歯車43との間隔d1を、例えば0.1 mm以上確保した状態で十分大きな値の出力振幅電圧V_pを得ることができ、高い検出感度の磁気センサ21が得られる。また、ケース22が磁気シールド作用を有するので、磁気抵抗素子パターン5a、5bが外部磁界の影響を受けにくくなり、外部磁界による検出信号の歪みも防止することができる。

【0020】[第2実施形態、図3] 本発明に係る磁気センサの第2実施形態を図3に示す。磁気センサ31

(4)

5

は、第1実施形態の磁気センサ21において、円筒状のケース22に、磁気抵抗素子2を覆う保護カバー32を設けたものである。保護カバー32の材料としては、非磁性体材料、例えば、リン青銅、ベリリウム銅、あるいは非磁性ステンレス鋼が使用される。

【0021】通常、サーボモータ等の回転速度を検出するための回転センサは、サーボモータ等の潤滑剤が飛散して回転センサの検出面に付着し、検出面を汚してしまうような環境下で使用される。従って、検出面が汚されると検出不能となる光学センサを使用することができず、潤滑剤による検出面の汚れに影響を受けない磁気センサ31が用いられる。さらに、サーボモータの潤滑剤等で酸化作用の強いものがあるが、このような酸化作用の強い潤滑剤が使用される場合には、保護カバー32の材料としてリン青銅やベリリウム銅等を用いると、保護カバー32が酸化、腐食し、磁気センサ31の故障を招くおそれがある。そこで、保護カバー32の材料として耐食性のある非磁性ステンレス鋼を用いることにより、使用条件の厳しい環境中でも使用することができる信頼性の高い磁気センサ31が得られる。

【0022】〔他の実施形態〕なお、本発明に係る磁気センサは、前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。例えば、前記実施形態では、磁気検出素子として、磁気抵抗素子2を例にして説明したが、磁気検出素子としてはホール素子を使用することもできる。また、本発明は、サーボモータの回転速度の検出に限らず、一般に物体の位置検出にも使用することができる。さらに、磁石は必ずしも円柱状のものに限る必要はなく、角柱状のもの等であってもよい。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ケースが、磁石の一方の極、磁気検出素子、被検出物、磁石の他方の極に到る閉磁路の一部を構成するので、被検出物から磁石の他方の極までの磁路が安定する。従って、被検出物に磁束が効率良く集中し、被検出物との間に十分な間隔を確保した状態で高い検出感度

6

を有する磁気センサを得ることができる。さらに、ケースが磁気シールド作用を有するので、磁気検出素子が外部磁界の影響を受けにくくなり、外部磁界による検出信号の歪みも防止することができる。

【0024】また、ケースと磁石との間隔を、磁気検出素子と被検出物との間隔より大きく設定することにより、磁石の一方の極から出た磁束は、確実に磁気検出素子を透過し、被検出物からケースを介して磁石の他方の極に戻るることができる。さらに、ケースの開口部に保護カバーを設けることにより、磁気検出素子が保護カバーにより保護されるので、潤滑剤がかかる等の厳しい環境の下でも使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気センサの第1実施形態を示す一部切り欠き斜視図。

【図2】図1に示された磁気センサの動作説明図。

【図3】本発明に係る磁気センサの第2実施形態を示す一部切り欠き斜視図。

【図4】従来の磁気センサの一例を示す一部切り欠き斜視図。

【図5】図4に示された磁気センサの動作説明図。

【図6】サーボモータの回転検出用歯車の回転に伴う図4に示された磁気抵抗素子の抵抗値の変化を示す説明図。

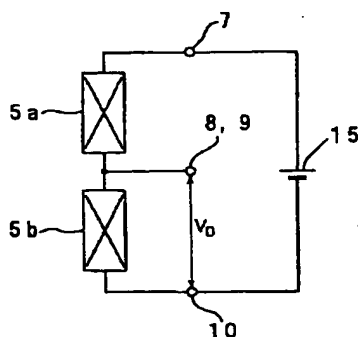
【図7】図4に示された磁気センサの接続回路図。

【図8】サーボモータの回転検出用歯車の回転に伴う図6に示された回路で取り出される出力電圧の変化を示す説明図。

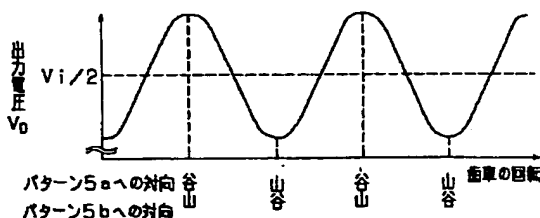
【符号の説明】

- 2…磁気抵抗素子
- 5 a, 5 b…磁気抵抗素子パターン
- 11 a…磁石
- 21…磁気センサ
- 22…ケース
- 31…磁気センサ
- 32…保護カバー

【図7】

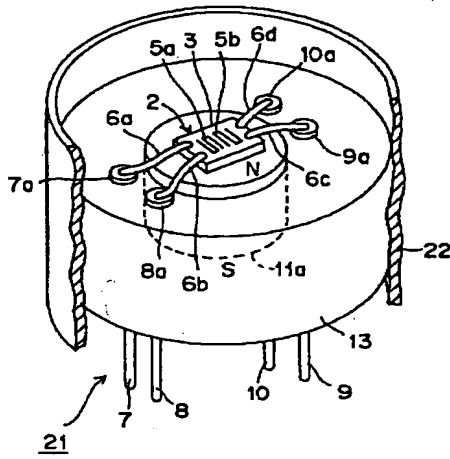


【図8】

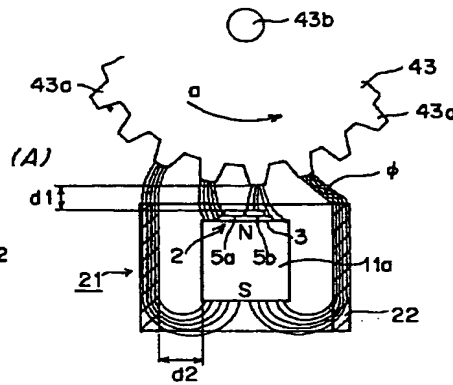


(5)

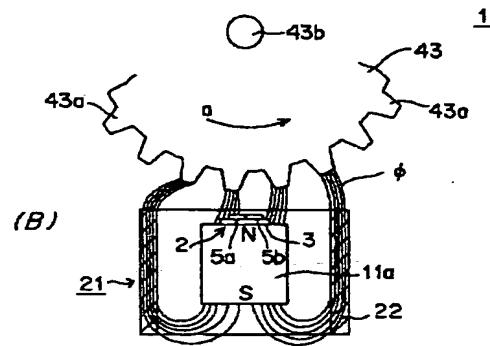
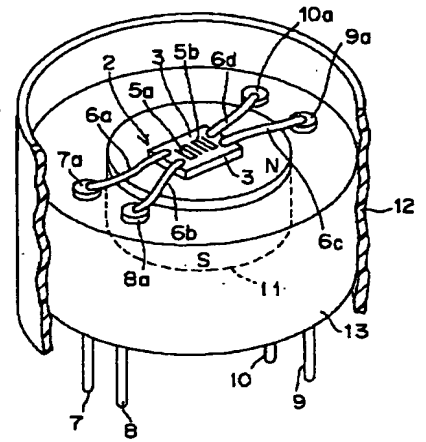
【図1】



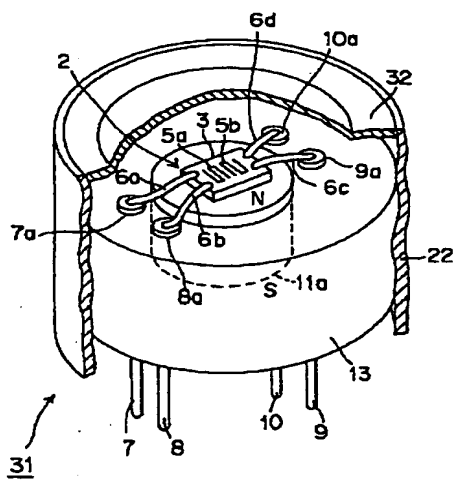
【図2】



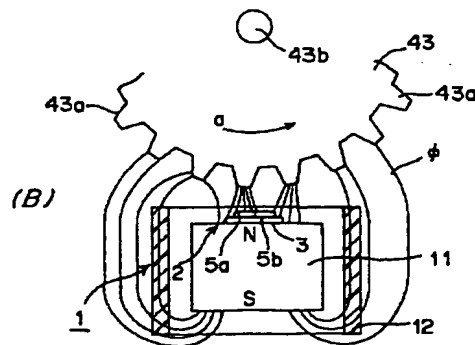
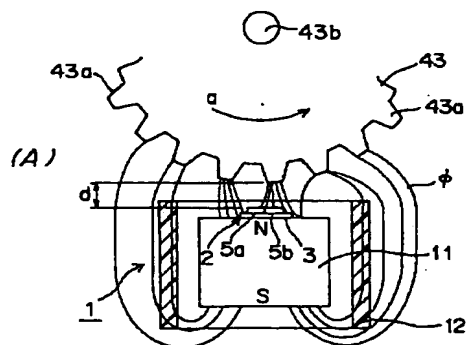
【図4】



【図3】



【図5】



(6)

【図6】

